



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 42 35 007 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 42 35 007.7
㉑ Anmeldetag: 16. 10. 92
㉒ Offenlegungstag: 21. 4. 94

㉓ Int. Cl.⁵:
B 65 H 54/76
B 65 H 54/82
B 65 H 54/84
H 05 K 13/06
B 65 H 75/16
// H01R 43/048,43/28

DE 42 35 007 A 1

㉔ Anmelder:

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der
angewandten Forschung e.V., 80636 München, DE

㉕ Vertreter:

Pfenning, J., Dipl.-Ing., 10707 Berlin; Meinig, K.,
Dipl.-Phys., 80336 München; Butenschön, A.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anwälte; Bergmann, J.,
Dipl.-Ing., Pat.- u. Rechtsanw., 10707 Berlin; Nöth, H.,
Dipl.-Phys., 80336 München; Hengelhaupt, J.,
Dipl.-Ing., 01097 Dresden; Kraus, H., Dipl.-Phys.,
Pat.-Anwälte, 80336 München

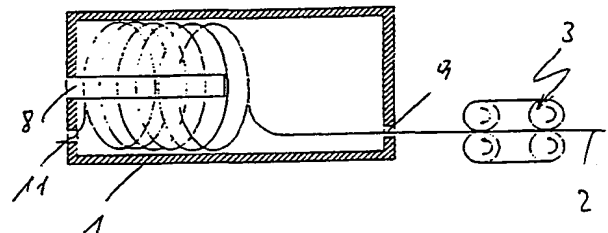
㉖ Erfinder:

Emmerich, Herbert, Dr.-Ing., 7050 Waiblingen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉗ Verfahren zum Wickeln und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

㉘ Es wird ein Verfahren zum Wickeln und Abbinden von
Kabeln und dgl. Wickelmaterial beschrieben, bei dem das
Wickelmaterial in einem trommelförmigen Hohlraum einer
nicht umlaufenden Wickelvorrichtung eingespeist wird, der-
art, daß es sich in aufeinanderfolgenden Schleifen bzw.
Lagen entlang der inneren Umfangsfläche des Wickelhohl-
raums ablegt. Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfah-
rens besteht entsprechend aus wenigstens einer Trommel-
anordnung, in die das Wickelmaterial einschiebbar ist, wobei
die innere Umfangsfläche des Hohlraums die Anlagefläche
für die Ausbildung der äußeren Umfangsfläche des Wickels
vorgibt. Der Behälter besteht vorzugsweise aus wenigstens
zwei zusammenfügbaren Formhälften.



DE 42 35 007 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 02. 94 408 016/252

14/44

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Wickeln und Abbinden von Kabeln, Leitungen, Litzen od. dgl. Wickelmaterial gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 und auf eine Vorrichtung des Verfahrens.

Die Lagerung, der Versand sowie ein großer Teil der Ver- und Bearbeitung von elektrischen Leitungen, Litzen, Kabeln wie auch Flachkabeln und anderem Wickelmaterial mehr erfolgt, wenn das Material in Spulenform, ring- oder lagenweise auf Trommeln aufgewickelt ist, oder anderweitig als Leitungsbund vorliegt. Das Aufspulen und dosierte Ablängen von Wickelmaterial auf unterschiedlichste Spulenkern ist, wie die Produktion der Kabel, Leitungen od. dgl. selbst, weitgehend automatisiert. Hierfür sind unterschiedlichste Wickelrichtungen seit längerer Zeit auf dem Markt. Dort, wo dergleichen Wickelmaterial nicht auf einen Kern wie beispielsweise eine Kabelrolle gewickelt wird, um es nach der Produktion in gleichbleibend dosierten Längen oder vorgebar unterschiedlichen Längen in den Versand zu geben, wo also ein Abbund eines Leitungsbündels oder einer Mehrzahl von Litzenringen erfolgen muß, wird sowohl der Abbund als auch die Verpackung nach Beendigung des Wickelvorganges manuell durch Einschweißen in Schrumpffolie, Einbringen in geeignete Kartons oder andere bekannte Verpackungsmaßnahmen vorgenommen.

Für die bekannten automatisierten Wickelabläufe ist kennzeichnend, daß nach dem manuellen Ergreifen des jeweiligen Drahtes oder dgl. Wickelmaterial dieses in linearer Richtung gezogen wird, um unter Beibehaltung einer möglichst konstanten Zugkraft um einen Wickelkern herum aufgewickelt zu werden, wobei einzelne Ringe in dichter Nebeneinanderordnung entstehen, die zu einer Mehrzahl von in radialer Richtung wachsenden Lagen in Übereinanderanordnung ergänzt werden können. Der Antrieb für den Wickelvorgang erfolgt somit letztlich über einen drehbaren Spulenkern oder dgl. rotierendes Wickelorgan, dessen nicht unerhebliche Masse sich insbesondere bei Wickelvorgängen, die mit höheren Geschwindigkeiten ablaufen, außerordentlich ungünstig für den Wickelstart, also den Beschleunigungsvorgang, und das Wickelende und damit das Abbremsen zur Beendigung des Wickelvorganges auswirkt.

Besonders negativ ist die erforderliche Überwindung der vorstehend genannten Trägheitskräfte bei rotierenden Teilen bekannter Wickelvorrichtungen dann, wenn mit oder als Folge des Wickelvorganges kurzfristige Bearbeitungen des Wickelmaterials gefordert sind, wie sie durch moderne Crimpmaschinen vorgegeben werden, oder auch bei der Bearbeitung der Enden relativ kurzer Kabelabschnitte u. dgl. mehr.

Hier wird bisher so verfahren, daß das betreffende Kabel od. dgl. Wickelmaterial zunächst auf Länge geschnitten, also abgelängt wird, nachfolgend in die Endenbearbeitungsvorrichtung eingelegt wird, um von einem geeigneten Transfersystem übernommen zu werden, woraufhin dann die ggf. getaktete Endenbearbeitung erfolgen kann. Nach erfolgter Endenbearbeitung, beispielsweise dem Anbringen eines Kabelschuhs durch eine Crimpverbindung kann dann das im ersten Verfahrensschritt abgelängte Kabel aufgewickelt, der entstandene Ring abgebunden und abschließend verpackt werden, um so in den Versand zu gehen.

Nachteilig bei dieser Vorgehensweise ist, daß die einmal auf vorgegebene Länge geschnittenen Kabel, Lei-

tungen od. dgl. Wickelmaterialien vor und nach Durchführung der Endenbearbeitung manuellen Handhabungen, die nicht nur zeit- und dienstleistungsintensiv sind, im Produktionsablauf unterliegen. Darüber hinaus besteht auch noch die Gefahr der Schädigung durch unsachgemäße Behandlung, also menschliches Versagen, beispielsweise dadurch, daß die teilweise sehr empfindlichen Kabel über den Boden geschleift oder über scharfe Kanten gezogen werden.

Hier setzt die vorliegende Erfindung ein, die in ihrer grundlegenden Erkenntnis davon ausgeht, daß die vorstehend skizzierten Handlungsabläufe zeitlich und produktionstechnisch im wesentlichen dadurch limitiert sind, daß die Anlauf- und Bremszeiten der eigentlichen Wickelvorgänge sich als Funktion positiver und negativer Beschleunigungen von in Rotationsbewegung zu setzenden bzw. abzustoppenden Wickelvorrichtungselemente darstellen. Hierauf basierend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, Voraussetzungen für einen voll automatischen Ablauf des Wickelvorganges einschließlich des Abbindens eines Wickels zu schaffen und ggf. eine damit im Zusammenhang stehende Bearbeitung automatisieren zu können, wofür der Wickelvorgang sowohl mit hoher Geschwindigkeit durchgeführt als auch kurzfristig begonnen bzw. abgebrochen werden soll.

Die Lösung dieser Aufgabe wird durch ein Verfahren erreicht, wie es sich im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 erfindungsgemäß darstellt. Der Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe dient darüber hinaus die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 2.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen dieser Aufgabenlösung stellen sich in den Unteransprüchen dar.

Dadurch, daß das Wickelmaterial in einen wenigstens teilweise trommelförmigen Hohlraum eines nicht umlaufenden Wickelbehälters eingeschoben bzw. mit hoher Geschwindigkeit eingeschossen wird, sind für den Start und die Beendigung des Wickelvorganges praktisch keine Trägheitskräfte zu überwinden, zumindest keine, die der Wickelvorrichtung selbst immanent sind. Die einzige zu beschleunigende Masse bildet jeweils die Momentanmasse des Wickelmaterials, welches erfindungsgemäß nicht gezogen, sondern geschoben wird. Beim Einschließen des Wickelmaterials in einen geeigneten Hohlraum bildet die innere Umfangsfläche desselben die Anlagefläche und damit letztlich die äußere Umfangsfläche des Wickels selbst. Das Wickelmaterial kann zu Beginn des Wickelvorganges automatisch fixiert werden, so daß das Einschließen desselben in den Wickelraum automatisch zur Ausbildung der gewünschten Anzahl von in dichter Aneinanderfolge sich ablegenden Schleifen führt, die zu beliebig vielen Lagen ergänzt werden können, je nachdem, wie lange der Wickelvorgang fortgesetzt wird.

Auf diese Weise sind dann Voraussetzungen dafür geschaffen, einen noch innerhalb der Wickelvorrichtung voll automatisch abgeordneten Wickel praktisch beliebigen Weiterverarbeitungsstationen, wie voll automatisch arbeitenden Verpackungsmaschinen, Crimpmaschinen, Lötvorrichtungen und dgl. m. hr. zuzuführen. Falls Änderungen der geometrischen Randbedingungen wie Durchmesser oder Breite des jeweils gewünschten Wickels erforderlich werden, läßt sich der hierfür benötigte jeweilige Wickelhohlraum durch Einsetzen von Wickelkäfigen entsprechender Dimensionierung in die Wickelvorrichtung auch für gewünschte Radiusände-

nung realisieren. Durch Verschieben eines geeigneten Schiebers oder Änderung der Lage einer Wickelwand innerhalb des Wickelhohlraums läßt sich vorteilhaft die Breite des Wickels definieren.

Das bei der erfindungsgemäßen Wickelvorrichtung einzige, den Aufwickelvorgang durch Einspeisen des Wickelmateri als in diesem Zusammenhang, daß die praktisch trägheitslose Mitnahme, der Transport und die Unterbrechung des Transportes des Wickelmateri als, bisher manuelle Verfahrensabläufe überflüssig macht, da es nunmehr möglich ist, das Wickelmateri als wie Kabel od. dgl. noch vor dem Ablängen aufzuwickeln und abzubinden. Bei einer sog. On-line-Produktion können somit Endbearbeitungsmaschinen aus der laufenden Produktion heraus abgegebene Leitungs- bzw. Kabelringe übernehmen und dessen Enden in fest definierten Positionen zur Weiterverarbeitung zur Verfügung stellen. Mit Einschalten der Friktionswirkung des Vorschubantriebes kann somit das Kabel od. dgl. momentan von der Geschwindigkeit Null in die vorgegebene Einspeisungsgeschwindigkeit beschleunigt und mit dieser in die Wickelvorrichtung eingeschossen werden. Mit dem Aufwickelvorgang des Kabels innerhalb der feststehenden Wickeltrommel bilden sich fortlaufend sich automatisch aneinanderfügende Kabelringe aus, die nach Erreichen einer gewünschten Längen-, oder auch Gewichtsdosierung, automatisch abge bunden werden, um unmittelbar anschließend von einem Kabelringtransfer übernommen zu werden, der die Enden ortsdefiniert zugeordneten Endenbearbeitungsmaschinen zuführt, woraufhin dann das beispielsweise mit Kabelschuhen versehene Kabel vollautomatisch in eine Schrumpffolie eingeschweißt oder dgl. Verpackungsvorgang unterworfen werden kann.

Es ist besonders vorteilhaft, die Wickelvorrichtung bzw. den das Wickelmateri als aufnehmenden Hohlraum in Form eines zylindrischen Hohlraumes auszubilden, der entweder durch einen zweiteiligen Behälter realisiert werden kann oder aber auch durch einen Drahtkäfig od. dgl., wobei es ausschließlich darauf ankommt, daß die innere Umfangsfläche des wie auch immer begrenzten Hohlraumes eine geeignete Anlagefläche für die sich ausbildenden Kabelringe darstellt und wobei darüber hinaus ein einfaches Entnehmen des fertigen Wickels aus dem Hohlraum sichergestellt sein muß. In einer praktischen Ausführungsform besteht der Wickelbehälter hierfür aus zwei Formhälften, die entlang einer zur Längsachse der Trommel parallelen Umfangslinie mittels Scharniergelenken klappbar zusammengehalten sind.

Weitere Einzelheiten der vorliegenden Erfindung sollen nachfolgend anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert werden, wobei diese in grober Vereinfachung nur beispielsweise Ausführungen darstellen.

Es bedeutet:

Fig. 1 die perspektivische Darstellung eines abge bundenen Leitungswickels;

Fig. 2 die Draufsicht auf die offene Formhälfte eines Wickelbehälters wie auch eine stirnseitige Wiedergabe der geschlossenen Wickelvorrichtung,

Fig. 3 eine der linken Seite von Fig. 2 entsprechende

Darstellung mit Vorschubantrieb für das sich im Hohlraum ringförmig ablegende Material;

Fig. 4 eine Darstellung gemäß Fig. 3 mit zusätzlichen Vorrichtungsteilen;

Fig. 5 eine der Fig. 4 entsprechende Wiedergabe, jedoch während des Wickelvorganges;

Fig. 6 die Beendigung des Wickelvorganges gemäß Fig. 5;

Fig. 7 die Entnahme des Wickels aus dem geöffneten Wickelbehälter;

Fig. 8 eine Darstellung gemäß Fig. 4 in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform;

Fig. 9 eine Wiedergabe gemäß Fig. 8, jedoch während des Wickelvorganges;

Fig. 10 eine wiederum stark schematisierte Wiedergabe einer weiteren Ausführungsform der Wickelvorrichtung;

Fig. 11 einen Schnitt durch die Anordnung gemäß Fig. 10 senkrecht zur Zeichenebene;

Fig. 12 eine Doppelanordnung einer Wickelvorrichtung gemäß Fig. 10 in einer noch weiteren Ausführungsvariante;

Fig. 13 den Schnitt durch eine Wickeltrommel mit spezieller Ausgestaltung ihrer inneren Umfangsfläche als Anlagefläche für das Wickelmateri als.

Mit dem vorliegenden erfindungsgemäßen Verfahren läßt sich beliebiges Wickelmateri als aufspulen, d. h. in die Form von Ringen bzw. eines Leitungsbundes eines Litzen coils oder Kabelwickels bringen, wobei nach Fertigstellung einer vorgegebenen Kabellänge der fertige Wickel automatisch abge bunden werden kann. Ein solches Endprodukt ist in stark schematisierter Form in Fig. 1 abgebildet, bestehend aus dem Wickel 12 mit seinen Wickelenden 14 und 14' sowie dem an zwei sich gegenüberliegenden Fixierstellen hergestellten Ab bund 13.

Fig. 2 zeigt den Grundaufbau einer Wickelvorrichtung in einer möglichen Ausführungsform, bei der sich der eigentliche Wickelbehälter 1 aus 2 Formhälften zusammensetzt. Bei der linken Darstellung von Fig. 2 handelt es sich um die Draufsicht in den inneren Hohlraum der einen Formhälfte des Wickelbehälters, während die rechte Darstellung einen parallel zu einer der Stirnseiten des Wickelbehälters verlaufenden Schnitt wiedergibt. Dabei ist wesentlich, daß der Hohlraum des Wickelbehälters tonnen- bzw. zylinderförmig ausgebildet ist, d. h. daß die innere Umfangsfläche des geschlossenen Behälters im Querschnitt eine Kreisform vorgibt. Für die Herstellung von Vielkantwickeln oder Wickeln mit elliptischer oder anderer Querschnittform ist es jedoch auch denkbar, die Innenfläche einer dieser gewünschten Wickelform entsprechende Kontur zu geben. Aus der Darstellung der rechten Seite von Fig. 2 wird deutlich, daß das Ausführungsbeispiel sich auf einen zweiteiligen Wickelbehälter bezieht, wobei die hier gewählte Trommelform entlang einer mittigen Längsachse geteilt ist, wodurch sich zwei identische Formhälften ergeben. Diese sind entlang einer Trennlinie mittels eines Scharnieres 10 oder der gleichen Klapp- und Verschlußvorrichtung miteinander verbunden. Die ähnlich einem Zangengreifer vergleichbare Anordnung ist in der für den Wickelvorgang erforderlich geschlossenen Stellung dargestellt, während sie für die Entnahme eines fertigen Wickels automatisch geöffnet werden kann. Jede der Formhälften des Wickelbehälters 1 ist mit einem Ab bundschlitz 8 versehen, der sich parallel zur Längsachse des Behälters über wenigstens einen Teilbereich seiner Länge erstreckt und durch den hindurch eine geeignete

Greifervorrichtung od. dgl. Manipulator in den Hohlraum des Wickelbehälters eingreifen kann. Anstelle der Verwendung des hier dargestellten geschlossenen Wickelbehälters ist es auch denkbar, die beiden Stirnflächen des Wickelbehälters über Stäbe, Rippen od. dgl. miteinander zu verbinden, die im Abstand zueinander in ihrer Gesamtanordnung die geschlossene zylindrische Behälterwand ersetzen, so daß ein Wickelkäfig entsteht, der um seine gesamte Umfangsfläche eine Vielzahl von Abundschlitzen 8 zwischen den jeweiligen Stäben vorgibt.

Fig. 2 zeigt darüber hinaus die Eintrittsöffnung 9 und die Austrittsöffnung 11 des Wickelmateri als 2 in den sich gegenüberliegenden Stirnflächen der Wickeltrommel. Mit Beginn des Wickelvorganges wird das Wickelmaterial zunächst automatisch durch die Eintrittsöffnung 9 geschoben bzw. mit hoher Geschwindigkeit eingeschossen und das austretende Ende hinter der Austrittsöffnung 11, wie später noch beschrieben wird, festgehalten.

Fig. 3 gibt schematisiert wieder, wie der eigentliche Wickelvorgang abläuft. Hiernach wird die Wickelvorrichtung selbst, insbesondere der Wickelbehälter, während des Wickelvorganges nicht bewegt, erfährt also keine Rotation um die Längsachse, so daß für den Start und Stopp eines jeden Wickelvorganges das Eigengewicht des Wickelbehälters und damit seine träge Masse ohne Belang ist. Mit Beginn des Wickelvorganges ist lediglich das Wickelmaterial 2 über einen vorzugsweise kontinuierlich und unterbrochen umlaufenden Vorschubantrieb zu ergreifen und in die Eintrittsöffnung 9 des Wickelbehälters 1 einzuschieben. Mit fortschreitendem Einschubvorgang des Wickelmateri als 2 in den Hohlraum des geschlossenen Wickelbehälters wickelt sich automatisch das Kabel, die Leitung od. dgl. entlang der inneren Umfangsfläche des Wickelbehälters, die damit die Anlagefläche des entstehenden Wickels bildet auf und zwar in der Darstellung beginnend von der linken Stirnwandung fortschreitend nach rechts. Hierfür ist es zunächst unerheblich, ob das vordere Vorschubende des Wickelmateri als 2 durch die Austrittsöffnung 11 austretend arriert wird, da der schiebende Wickelvorgang den Draht od. dgl. Wickelmaterial kraftschlüssig an der inneren Umfangsfläche hält und soviel Friktion vorgibt, daß eine Eigenrotation der bereits abgelegten Ringe auszuschließen ist.

Der Vorschubantrieb 3 besteht im Ausführungsbeispiel aus einer umlaufenden Doppelwandanordnung, wobei das Wickelmaterial zwischen den beiden Bändern mittels Friktion mitgenommen wird. Die Bandanordnung, aber auch eine entsprechende Doppelrolle zwischen der des Wickelmateri als 2 ergriffen werden kann, ist praktisch trägeheitslos über sehr kleine Schalthübe in- und außerhalb der Friktionsstellung zu bringen, so daß jeder Wickelvorgang praktisch momentan begonnen und gleichermaßen ohne Zeitverzögerung gestoppt werden kann. Sobald die exakt vorgebar einzuschiebende Länge des Wickelmateri als 2 den Vorschubantrieb 3 passiert hat, wird dieser analog zu einer Reibkupplung od. dgl. außer Friktionsstellung gebracht und der entstandene Wickel kann durch die Abundschlitze 8 des Wickelbehälters 1 mittels eines nicht dargestellten Greifermechanismus od. dgl. Manipulator im nicht dargestellten Ausführungsbeispiel an zwei sich gegenüberliegenden Wicklungsstellen automatisch abgebunden werden. Danach wird der Wickelbehälter geöffnet, der Wickel entnommen, erneut geschlossen und steht sofort dem nachfolgenden Wickelvorgang erneut zur Verfügung.

Die Fig. 4 bis einschließlich 9 zeigen zusätzliche Hilfsmechanismen bzw. vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen für den erfindungsgemäßen Verfahrensablauf unter Verwendung der Vorrichtung nach Fig. 2 und 3. So kennzeichnet sich der Wickelbehälter 1 gemäß Fig. 4 durch einen zusätzlichen Schieber 16 innerhalb des Wickelhohlraums benachbart zur rechten Stirnwand des Wickelbehälters und einen Wickeldorn 15, der durch die linke Stirnwand des Wickelbehälters in den Wickelraum einführbar ist. Der Schieber 16, der in Draufsicht in der rechten Darstellung von Fig. 5 nochmals gezeigt ist, kann ähnlich einer Kolbenzylinderanordnung innerhalb des Wickelbehälters und entlang dessen inneren Umfangsfläche translatorisch bewegt werden, wodurch ein wie in Fig. 5 hergestellter Wickel auf eine definiert vorgebbare Breite zusammengeschoben werden kann. Da der Schieber 16 analog zu den Abundschlitzen 8 entlang seiner Umfangsfläche mit Ausnehmungen versehen ist, kann für den nachfolgenden Abbund der Abbundgreifer störungsfrei nach Fertigstellung des Wickels und trotz vorgeschobenem Schieber 16 den Abbund automatisch vornehmen. Der Schieber 16 kann einteilig ausgebildet sein, er kann jedoch, wie in Fig. 5 rechts gezeigt, auch zweiteilig entsprechend den beiden Formhälften des Wickelbehälters 1, jedoch bei geschlossenem Wickelbehälter wie ein einziger Schieber zusammengefügt ausgeführt sein. Eine untere Ausnehmung entsprechend den beiden sich gegenüberliegenden mit den Abundschlitzen 8 in Übereinstimmung vorgesehenen Ausnehmungen gewährleistet die störungsfreie Einführung des Wickelmateri als 2 mit Beginn jedes Wickelvorganges in den Wickelbehälter 1. Gleichermäßen, wie der Schieber 16 entsprechend den Darstellungen 4 bis einschließlich 6 von rechts nach links bewegbar ist, läßt sich der Wickeldorn 15 in dargestellter Pfeilrichtung von links nach rechts in den Hohlraum des Wickelbehälters 1 einführen, wodurch sich eine zusätzliche Wickelhilfe und Führung des Wickelmateri als 2 ergibt. Dabei stellt der Wickeldorn 15 jedoch keinen Kern für den entstehenden Wickel dar, er dient lediglich einer zusätzlichen Führung, die insbesondere dann hilfreich sein kann, wenn nicht nur einzelne Ringe in Nebeneinanderlage herzustellen sind, sondern nach vorgegebener Breite der herzustellenden Spule durch den Schieber 16 eine Mehrzahl von einzelnen Wickel lagen fortschreitend radial einwärts übereinander gewickelt werden sollen. Um einen in axialer Länge und radialer Breite exakt definierbaren Wickelraum vorgeben zu können, ist es darüber hinaus vorteilhaft, den mittleren Abschnitt des Schiebers 16 entsprechend dem Durchmesser des Wickeldorns 15 auszusparen, so daß der Dorn 15 wie in Fig. 6 dargestellt, durch die linke Stirnwandung des Wickelbehälters frei durch den Schieber 16 hindurchgreifen kann.

Fig. 4 zeigt unterhalb des Wickelbehälters 1 weitere Zusatzvorrichtungen, nämlich zwei Fixiervorrichtungen 5, 5' und in entsprechend wiederum nur angedeuteter Weise einen Greifermechanismus 4 zwischen den beiden Fixiervorrichtungen sowie eine Trennvorrichtung 6 unmittelbar hinter dem Vorschubantrieb 3 und vor der einlaufseitigen Fixiervorrichtung 5'.

Gemäß Fig. 4 wird das Wickelmaterial 2 von dem Greifermechanismus 4 in gestraffter Form zwischen die beiden Fixiervorrichtungen 5, 5' gebracht, die etwa mittels einfacher Klemmbacken realisierbar sind. Während der translatorischen Bewegung des Greifermechanismus 4 zwischen den geöffneten Klemmbacken befindet sich der Vorschubantrieb 3 in einer geöffneten, also

nicht Friktionsstellung, bis daß der Linearzug das Wickelmaterial in der Zeichnungsdarstellung in Pfeilrichtung nach links durch die gegebene Strecke hindurch und über diese hinaus gezogen hat. Durch die noch geöffneten Formhälften des Wickelbehälters 1 läßt sich mit dem Schließvorgang des Wickelbehälters das Wickelmaterial in der Eintrittsöffnung 9 und der Austrittsöffnung 11 exakt festlegen, die ausgangsseitige Fixiervorrichtung 5 schließen, der Vorschubantrieb 3 in Friktionsstellung bringen und so der Wickelvorgang einleiten. Während des Wickelns bleibt die eingangsseitige Fixiervorrichtung 5' geöffnet, der Schieber 16 wird in Pfeilrichtung nach links und der Wickeldorn 15 in Pfeilrichtung nach rechts bewegt, so daß beispielsweise eine Spule mit exakt vorgebbarer Längs- und Radialdimension wickelbar ist. Mit Abschluß des Wickelvorganges wird entsprechend der schematischen Darstellung gemäß Fig. 7 der Wickelbehälter 1 geöffnet, die eintrittsseitige Fixiervorrichtung 5' geschlossen, eine Trennvorrichtung 6 schneidet unmittelbar vor der Fixiervorrichtung 5' bzw. hinter dem Vorschubantrieb 3, der nunmehr außerhalb seiner Friktionsstellung gebracht ist, den Draht ab, während gleichzeitig bzw. unmittelbar vor Öffnung des Wickelbehälters der Wickel abgebunden worden ist.

Nach Ausführung der in Fig. 4—7 dargestellten Verfahrensschritte steht eine abgebundene Spule oder ein Kabelring exakt vorgegebener Dimensionierung bzw. Länge für die unmittelbare Weiterverarbeitung, beispielsweise eine Endenbearbeitung zur Verfügung. Hierfür sind Ort und Lage wie auch Ausrichtung der beiden Enden des Kabelringes exakt definiert, so daß die automatische Weiterverarbeitung, welcher Art auch immer, keine Schwierigkeiten bereitet. Die Taktzeiten für den Verfahrensablauf gemäß Fig. 4—7 und die nachgeschalteten Folgebearbeitungen lassen sich meistens zeitoptimierend aufeinander abstimmen. Sollte dieses jedoch nicht möglich sein, dann ist es gemäß der Ausführungsform von Fig. 8 auch möglich, unter Verzicht auf die horizontale Vorspannung des Wickelmaterials 2 mittels des Greifermechanismus 4 den Leitungsanfang dem Wickelbehälter zur definierten Übernahme und damit Einbringung in die Eintrittsöffnung 9 und die Austrittsöffnung 11 ein Leitungsführungsrohr 7 in Anwendung zu bringen. Wie insbesondere aus Fig. 9 in der Darstellung unten rechts ersichtlich, ist das Führungsrohr 7 ähnlich dem Wickelbehälter 1 über die mittlere Längsachse geteilt, hälftig ausgeführt und läßt sich über eine Scharnierverbindung od. dgl. auf- und zuklappen. In Offenstellung wird das Wickelmaterial 2 in das Führungsrohr 7 unter Verzicht auf den Greifermechanismus 4 und den damit verbundenen Linearzug ausschließlich über die Schubwirkung des Vorschubantriebes 3 eingelegt, bis es auf der linken Seite von dem austrittsseitigen Klemmbacken der Fixiervorrichtung 5 ergriffen werden kann. Auch dieser Einfädel- bzw. Einlaufvorgang kann mit hoher Geschwindigkeit ablaufen, da hier wiederum keine Gewichte von Vorrichtungsteilen als störende träge Massen zu bewegen sind, sondern die kurzfristig zu beschleunigende Masse ausschließlich durch den momentanen Drahtabschnitt od. dgl. Wickelmaterial definiert ist. Innerhalb des Führungsrohres 7 liegt unter Weglassung bzw. unter Verzicht auf den Greifermechanismus 4 das Anfangsstück des Wickelmaterials 2 bei automatischem Verfahrensablauf seinem Ort und seiner Lage nach in definiert gespanntem Zustand vor. Nach Aufklappen der Führungsrohrehälften (s. Doppelpfeil in Fig. 9 unten rechts) kann nach erfolgter Relativbewe-

gung zwischen Wickelbehälter 1 und Führungsrohr 7 wie vorstehend beschrieben der Wickelvorgang ablaufen.

Die Fixierung von Ort und Ausrichtung des Wickelmaterials während jedes Zeitpunkts des Verfahrensablaufs, insbesondere auch mit und zu Beginn eines Wickelvorgangs und mit Beendigung desselben, ermöglichen einen vollautomatischen Verfahrensgang nicht nur für den Wickelablauf und den Abbund eines hergestellten Wickels, sondern insbesondere auch für die nachgeschalteten Folgebearbeitungen des fertiggestellten Wickels, wobei die Endenbearbeitung eine nicht unerhebliche Rolle einnimmt. Hierfür zeigen die Fig. 10 — 12 Möglichkeiten auf, die eine auch zeitoptimierte vollautomatische Endenbearbeitung und sich daran anschließende automatische Verpackung praktikabel und wirtschaftlich interessant machen. Fig. 10 zeigt ein Transfersystem, mit dem die einzelnen abge bundenen Wickel od. dgl. Kabelbunde an mehreren Prozeßstationen getaktet vorbeigeführt werden und in diesen bearbeitet werden können. Diese einzelnen Stationen können beispielsweise die Arbeitsinhalte Abisolieren, Verzinnen, Anschlagen von Steckerbrücken, Hersellen von Scrimpverbindungen, Lötvorgänge, Überprüfung der Lötstellen od. dgl. mehr beinhalten. Die Endenbearbeitung ist in der Darstellung schematisch mit dem Bezugszeichen 17 versehen. Eine Wechsellvorrichtung 19 ermöglicht das getaktete und alternierende Wickeln und Abbinden in paralleler Arbeitsweise und ein Manipulator 18 ist gemäß Fig. 12 vorgesehen, um die Bearbeitung der beiden Enden auf nur einer Seite der Anordnung vornehmen zu können. Die Tandemanordnung der beiden Wickelbehälter gemäß Fig. 10 und 11 kennzeichnet sich durch eine gemeinsame Drehachse, wodurch es ermöglicht wird, simultan in einer Station einen Leitungswickel herzustellen, während in der zweiten Station der zuvor erstellte Leitungswickel abge bunden wird.

Schließlich zeigt Fig. 13 noch eine vorteilhafte Ausbildung der als Anlagefläche für das Wickelmaterial dienenden inneren Umfangsfläche eines Wickelbehälters 1'. Hier kennzeichnet sich die innere Umfangsfläche des Wickelbehälters 1' durch eine Segmentanordnung 20, die in einigen Anwendungsfällen zu Verbesserungen der Funktionssicherheit und exakter geometrischer Lage der einzelnen Wickelringe führt. Hierfür baut sich die Geometrie der inneren Wickelbehälterwand aus ringförmigen Segmenten auf und im Ausführungsbeispiel entspricht die Segmentanordnung 20 im wesentlichen einem Sägezahnprofil mit radial verlaufenden Wandungsabschnitten und im Winkel zur Längsachse des Wickelbehälters 1' liegenden ringförmigen Wandungsbereichen. Die in diesem Ausführungsbeispiel gewünschte Funktionssicherheit und exakte Lagedefinierung der einzelnen Ringe eines Wickels zueinander kann zusätzlich dadurch verbessert werden, daß die Oberflächenabschnitte 21 polierte Flächen und die Oberflächenabschnitte 22 beschichtete Flächen darstellen, deren Reibungs- bzw. Hafteigenschaften durch die Beschichtung gegenüber den polierten Ringflächen erheblich heraufgesetzt sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Wickeln und Abbinden von Kabeln, Leitungen, Litzen oder dgl. Wickelmaterial zu Spulen, Ringen, Bündeln, Coils bzw. Wickeln aller Art, dadurch gekennzeichnet, daß das Wickelmaterial in einen wenigstens teilweise trommelförmig-

gen Hohlraum einer nicht umlaufenden Wickelvorrichtung dosierbar eingespeist, sein Anfang fixiert und in aufeinanderfolgenden Schleifen bzw. Lagen entlang der inneren Umfangsfläche des Wickelhohlraums abgelegt wird.

2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit einer Trommelanordnung zur Aufnahme und Führung des Wickelmateri-
als, dadurch gekennzeichnet, daß das Wickelmaterial (2) in den wenigstens teilweise trommelförmigen Hohlraum einer Wickelvorrichtung (1) einschiebbar ist, wobei die innere Umfangsfläche des Hohlraums die Anlagefläche für die Ausbildung der äußeren Umfangsfläche des Wickels vorgibt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wickelvorrichtung (1) ein Behälter ist, der aus wenigstens zwei zusammenfügbaren Formhälften besteht.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Wickelbehälter ein entlang der mittleren Längsachse geteilter Trommelbehälter ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Wickelbehälter (1) ein offenes zylindrisches Käfiggefäß mit zwei stirnseitigen Wandungen und einer Mehrzahl, eine zylindrische Anlagefläche für das Wickelmaterial (2) vorgeben, im Abstand zueinander angeordneten, Rippen, Stangen od. dgl. ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Abbundschlitz (8) in die Umfangsfläche der Wickelvorrichtung (1) eingebracht ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein Vorschubantrieb (3) vor der Eintrittsöffnung (9) des Wickelmateri-
als (2) in dem Wickelbehälter (1) angeordnet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorschubantrieb (3) eine das Wickelmaterial (2) kraftschlüssig fördernde Doppelbandanordnung ist.

9. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Hohlraums des Wickelbehälters (1) ein Schieber (16) nach Art einer Kolben-Zylinderanordnung geführt ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Stirnwand des Wickelbehälters (1) als Schieber (16) ausgebildet ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Stirnwand des Wickelbehälters (1) eine Führung für einen konzentrisch in Richtung der Längsachse des zylindrischen Hohlraums des Wickelbehälters (1) einschiebbaren Wickeldorn (15) bildet.

12. Vorrichtung nach Anspruch 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Fixiervorrichtung (5, 5') außerhalb des feststehenden Wickelbehälters in unmittelbarer Nähe der Eintrittsöffnung (9) bzw. der Austrittsöffnung (11) für das Wickelmaterial (2) in Stellung gebracht ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die eintritts- und austrittsseitigen Fixiervorrichtungen (5, 5') synchron und/oder wechselseitig betätigbar sind.

14. Vorrichtung nach Anspruch 2 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine Trennvorrichtung (6) der einlaufseitigen Fixiervorrichtung (5) vorgeschaltet

ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 2 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß ein Führungsrohr (7) zwischen eingangs- und ausgangsseitiger Trennvorrichtung (6) vorgesehen ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungsrohr (7) geschlitzt bzw. in Längsrichtung doppelhäftig zusammenfügbar ausgebildet ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch eine Tandemanordnung zweier Wickelbehälter (1) für das gleichzeitige Wickeln und Abbinden von Wickelmaterial in alternierender Folge für jeden Wickelbehälter (1).

18. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die innere zylindrische Umfangsfläche des Wickelbehälters (1') profiliert ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächen der Profilierung in einer Segmentanordnung (20) beschichtet und/oder anderweitig oberflächenbearbeitet sind.

20. Vorrichtung zum Wickeln und Abbinden von Kabeln, Leitungen und dergleichen Wickelmaterial zu Spulen, Ringen, Bündeln bzw. Wickeln aller Art mit einer Trommelanordnung zur Aufnahme und Führung des Wickelmateri-
als, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Wickelbehälter (1, 1') vorgesehen sind, die wechselseitig in Wickel- und/oder Abbundposition bringbar sind, und daß der wenigstens doppelten Behälteranordnung ein Transfersystem mit mehreren Prozeßstationen (17) nachgeordnet ist, in denen die abgebundenen Leitungswickel (12) einer getakteten Endenbearbeitung unterliegen.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

